DOCUMENT RESUME

ED 297 960 SE 049 458

TITLE Grade 12 Diploma Examination: Physics 30. June 1988 = Examen en vue du Diplome Douzieme Annee: Physique 30. Juin 1988.
INSTITUTION Alberta Dept. of Education, Edmonton.
PUB DATE Jun 88
NOTE 59p.; For January 1988 examination, see ED 293 711.
PUB TYPE Tests/Evaluation Instruments (160) -- Translations (170)
LANGUAGE English; French

EDRS PRICE MF01/PC03 Plus Postage.
DESCRIPTORS *Academic Achievement; Foreign Countries; *Grade 12; High Schools; Objective Tests; *Physics; Science Education; *Science Tests; *Secondary School Science; Test Items
IDENTIFIERS *Alberta

ABSTRACT

Physics 30 is a 12th-grade physics course for students in Alberta, Canada. This document is the major examination for the course. Both English and French versions are provided. Intended for administration during June, 1988, it contains 56 multiple-choice questions and three written-response questions. Two-and-one-half hours are allowed for completing the test. No answer key is included since scoring is done by the provincial education department. (CW)

****
* Reproductions supplied by EDRS are the best that can be made *
* from the original document. *
****

ED297960

U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION
Office of Educational Research and Improvement
EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)

X This document has been reproduced as received from the person or organization originating it.

☐ Minor changes have been made to improve reproduction quality

• Points of view or opinions stated in this document do not necessarily represent official OERI position or policy

"PERMISSION TO REPRODUCE THIS MATERIAL HAS BEEN GRANTED BY

S Holodko

TO THE EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)."

GRADE 12 DIPLOMA EXAMINATION

Physics 30

June 1988

Alberta
EDUCATION

DUPLICATION OF THIS PAPER IN ANY MANNER OR ITS USE FOR PURPOSES OTHER THAN THOSE AUTHORIZED AND SCHEDULED BY ALBERTA EDUCATION IS STRICTLY PROHIBITED

GRADE 12 DIPLOMA EXAMINATION
PHYSICS 30

DESCRIPTION

Time: 2½ hours

Total possible marks: 70

This is a **CLOSED-BOOK** examination consisting of two parts:

PART A: 56 multiple-choice questions each with a value of 1 mark.

PART B: Three written-response questions for a total of 14 marks.

A physics data booklet is provided for your reference. Approved calculators may be used.

GENERAL INSTRUCTIONS

Fill in the information on the answer sheet as directed by the examiner.

For multiple-choice questions, read each carefully and decide which of the choices BEST completes the statement or answers the question. Locate that question number on the answer sheet and fill in the space that corresponds to your choice. **USE AN HB PENCIL ONLY.**

Example

This examination is for the subject area of

A. Chemistry
B. Biology
C. Physics
D. Mathematics

Answer Sheet

A	B	C	D
①	②	●	④

If you wish to change an answer, please erase your first mark completely.

For written-response questions, read each carefully, show all your calculations, and write your answer in the space provided in the examination booklet.

NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

DO NOT FOLD EITHER THE ANSWER SHEET OR THE EXAMINATION BOOKLET

The presiding examiner will collect the answer sheet and examination booklet for transmission to Alberta Education.

JUNE 1988

PART A

INSTRUCTIONS

There are 56 multiple-choice questions with a value of one mark each in this section of the examination. Use the separate answer sheet provided and follow the specific instructions given.

NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

WHEN YOU HAVE COMPLETED PART A, PROCEED DIRECTLY TO PART B

DO NOT TURN THE PAGE TO START THE EXAMINATION UNTIL TOLD TO DO SO BY THE PRESIDING EXAMINER

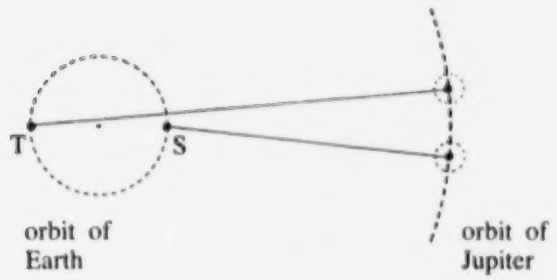
1. Blue light, with a wavelength in vacuum of 4.8×10^{-7} m, has a period of vibration of

   A. 1.6×10^{-15} s
   B. 6.9×10^{-3} s
   C. 1.4×10^{2} s
   D. 6.3×10^{14} s

2. Light travelling from one medium into another has an angle of incidence of 31.0° and an angle of refraction of 68.5°. If the index of refraction of the first medium is 1.86, then the index of refraction of the second medium would be

   A. 1.81
   B. 1.30
   C. 1.03
   D. 1.00

Use the following information to answer question 3.

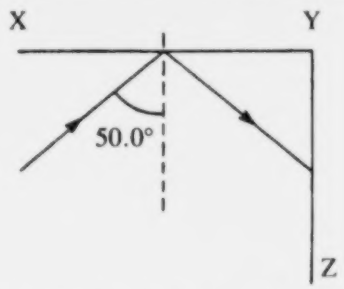


A group of amateur astronomers monitors the eclipse of one of Jupiter's moons over an extended period of time. From position S, the observed and calculated times are the same. From position T, the observed time is 19 min later than the calculated time.

3. Given that the diameter of the Earth's orbit is 3.0×10^{11} m, the speed of light as measured by the amateur astronomers is

   A. 1.6×10^{8} m/s
   B. 2.6×10^{8} m/s
   C. 3.0×10^{8} m/s
   D. 1.6×10^{10} m/s

Use the following information to answer question 4.

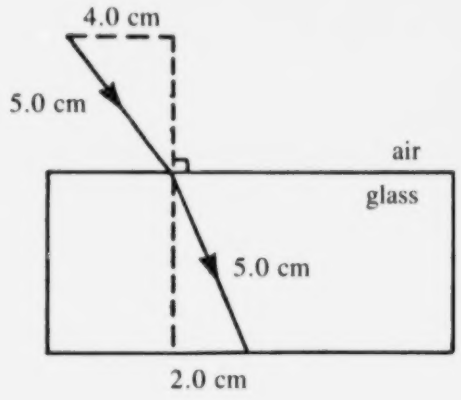


Two plane mirrors XY and YZ are at right angles to each other.

4. A ray of light strikes mirror XY 5.0 cm from Y. At what distance from Y will the reflected ray strike mirror YZ?

A. 3.2 cm
B. 3.8 cm
C. 4.2 cm
D. 6.0 cm

Use the following information to answer question 5.



A ray of light travels from air into glass.

5. The speed of light in the glass is

A. 1.5×10^8 m/s
B. 2.0×10^8 m/s
C. 2.3×10^8 m/s
D. 2.6×10^8 m/s

---

6. In a particular medium, light with a frequency of 5.0×10^{14} Hz travels 10.0 m in 4.0×10^{-8} s. Its wavelength is

A. 4.2×10^{-7} m
B. 5.0×10^{-7} m
C. 6.0×10^{-7} m
D. 2.0×10^{-6} m

7. In comparing the wavelength, frequency, and speed of light in air to the same quantities in glass, one would find that

A. frequency, wavelength, and speed all differ
B. frequency is the same, but wavelength and speed differ
C. speed is the same, but wavelength and frequency differ
D. wavelength is the same, but frequency and speed differ

8. The work that Römer did is important because it

A. established that the speed of light is constant
B. measured the speed of light to be 3.0×10^{8} m/s
C. led to the calculation of a finite value for the speed of light
D. established that the speed of light varies in relation to its frequency

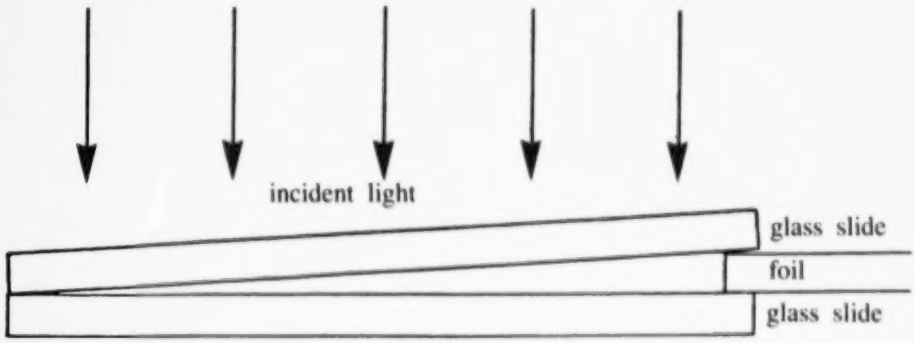
9. Light passes through glass that has a refractive index of 1.50 and then enters a second medium that has a refractive index of 1.75. The speed of light in the second medium is

A. 1.71×10^{8} m/s
B. 2.00×10^{8} m/s
C. 2.57×10^{8} m/s
D. 3.50×10^{8} m/s

10. In glass ($n = 1.50$), a certain infra-red source has a wavelength of 8.00×10^{-7} m. Its frequency is

A. 8.44×10^{14} Hz
B. 5.63×10^{14} Hz
C. 3.75×10^{14} Hz
D. 2.50×10^{14} Hz

Use the following information to answer question 11.



An experiment is set up with two pieces of flat glass placed so that they are in contact along one edge and separated by a piece of foil at the other edge. When monochromatic light shines on to the slides from above, dark and bright lines appear on the glass.

11. The dark and bright lines are caused by

A. scattering
B. dispersion
C. diffraction
D. interference

---

12. Light illuminates two slits that are 0.10 cm apart and forms a diffraction pattern on a screen 12.0 m from the slits. If the first order image is formed 6.0 mm from the bright central band, what is the wavelength of the incident light?

A. 7.2×10^{-1} m
B. 2.0×10^{-2} m
C. 5.0×10^{-4} m
D. 5.0×10^{-7} m

13. White light can be dispersed into its component colors because

A. the speed of light is independent of wavelength
B. long wavelengths refract less than short wavelengths
C. long wavelengths diffract more than short wavelengths
D. long wavelengths do not travel as fast as short wavelengths

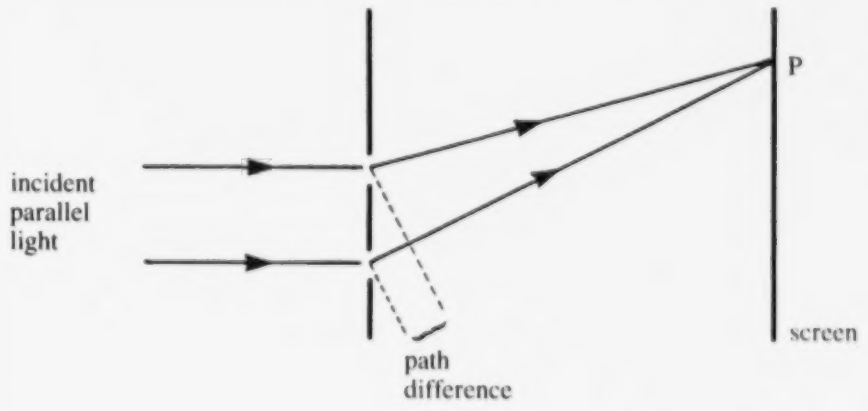
14. A small, opaque, solid disk that is placed in a beam of light casts a shadow with a bright central spot. This phenomenon can be explained by the concepts of

A. diffraction and reflection
B. refraction and polarization
C. interference and refraction
D. interference and diffraction

15. Newton assumed that all wave motion is longitudinal. Because of this assumption, he could not accept the wave theory of light with respect to

A. reflection
B. refraction
C. propagation
D. polarization

Use the following information to answer question 16.

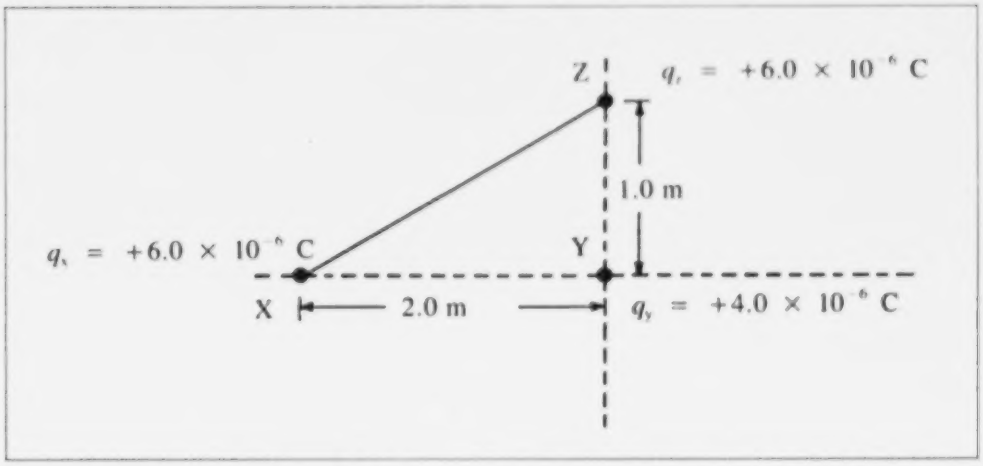


Parallel light waves of a single wavelength are incident on two narrow slits and produce an interference pattern on the screen.

16. There will be a bright fringe at P when the path difference is

A. 0.5λ
B. 1.5λ
C. 2.0λ
D. 3.5λ

Use the following information to answer question 17.



17. The magnitude of the force acting on Y due to X and Z is

A. 0.76 N
B. 0.22 N
C. 0.032 N
D. 0.027 N

---

18. The coulomb is defined as one

A. ampere-second
B. volt per second
C. electronic charge
D. ampere per second

19. When a helium nucleus with a charge of $+2e$ and a neon nucleus with a charge of $+10e$ are separated by 3.0×10^{-8} m, the force of repulsion is

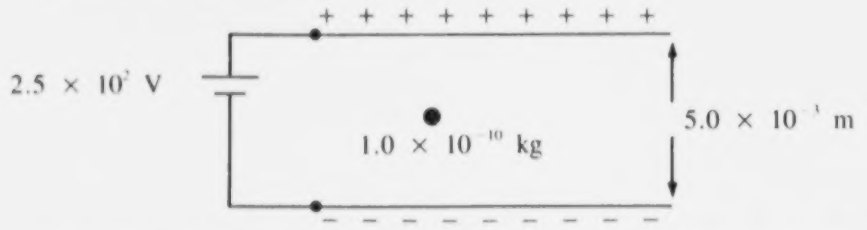
A. 5.1×10^{-12} N
B. 3.2×10^{7} N
C. 6.0×10^{18} N
D. 2.0×10^{26} N

20. An example of a scalar field is

A. gravity
B. magnetism
C. temperature
D. wind velocity

Use the following information to answer question 21.

The charged particle has a mass of 1.0×10^{-10} kg and is suspended in an electric field between two horizontal plates that are 5.0×10^{-3} m apart. The potential difference between the plates is 2.5×10^{2} V.



21. The magnitude of the charge is

A. 2.0×10^{-14} C
B. 9.8×10^{-10} C
C. 1.2×10^{-9} C
D. 3.9×10^{-8} C

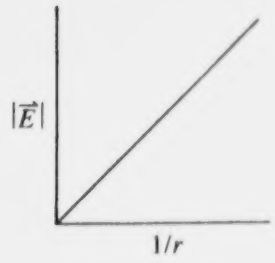
---

22. The direction of the electric field near a positively-charged particle is

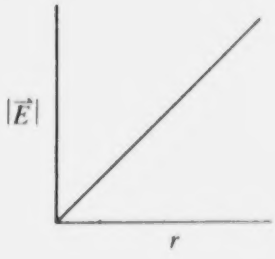
A. counter-clockwise around the charge
B. clockwise around the charge
C. inward toward the particle
D. outward from the particle

23. Which graph represents the electric field strength $|\vec{E}|$ as a function of the distance r from a point charge?

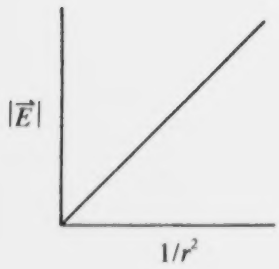
A.



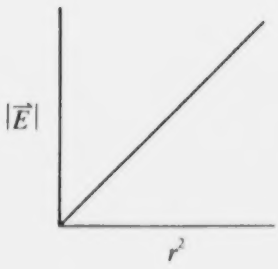
B.



C.



D.



24. The total kinetic energy acquired by 5.0×10^{19} electrons when they are accelerated from rest by a potential difference of 32 V is

A. 2.6×10^{2} J
B. 4.0×10^{2} J
C. 6.4×10^{6} J
D. 1.6×10^{21} J

25. A television set draws 2.00 A from a 117 V line. The energy used by the set during 48.0 h of operation is

A. 2.34×10^{2} J
B. 1.12×10^{4} J
C. 3.46×10^{5} J
D. 4.04×10^{7} J

26. An electrical circuit being supplied by a 12 V battery carries a current of 3.0 A. The number of electrons passing a given point in the circuit in each 2.0 s period is

A. 1.5×10^{19}
B. 2.5×10^{19}
C. 3.8×10^{19}
D. 9.6×10^{19}

27. The voltaic cell was important to the development of experimental work in electricity because it

A. substantiated Faraday's theories
B. substantiated the existence of ions
C. provided a source of continuous direct current
D. allowed comparison of the theories of electricity and magnetism

28. Which of the following are units of power?

A. J and $A \cdot \Omega$
B. J and V^2/Ω
C. $A \cdot \Omega$ and $A^2 \cdot \Omega$
D. $A^2 \cdot \Omega$ and V^2/Ω

29. A 0.20 g mass with a charge of 2.0 C enters a magnetic field of strength 2.0×10^{-4} T with a velocity of 3.0×10^6 m/s perpendicular to the field. The path of the particle has a radius of

A. 0.12 m
B. 1.2 m
C. 1.5×10^6 m
D. 1.5×10^{12} m

30. If an electron that travels through a magnetic field at 4.5×10^{6} m/s experiences a deflecting force of 3.2×10^{-13} N, what is the strength of the magnetic field?

A. 2.3 T
B. 0.44 T
C. 7.1×10^{-3} T
D. 1.4×10^{-6} T

31. The charged particles in the Van Allen radiation belts most probably have been trapped there by

A. an electric field
B. a magnetic field
C. a scalar light field
D. a gravitational field

Use the following information to answer question 32.

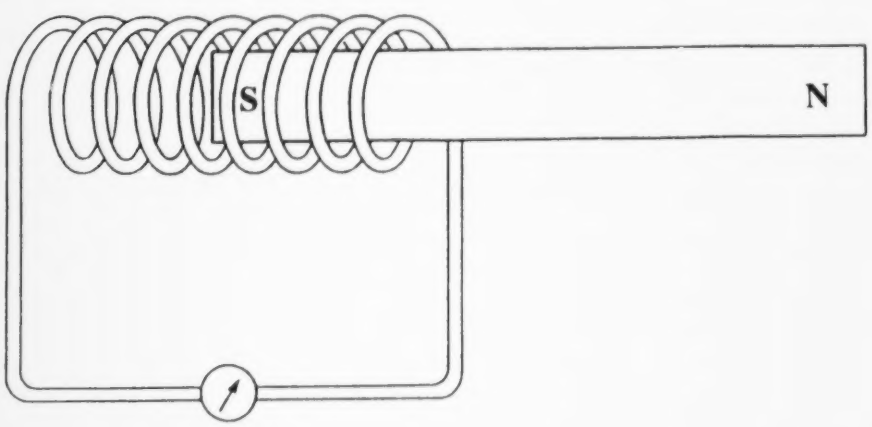
A student proposed the following list of possible properties of electromagnetic radiation:

I Electromagnetic radiation travels at the speed of light in free space.
II Electromagnetic radiation has a fixed frequency and wavelength.
III Electromagnetic radiation propagates through the creation of mutually perpendicular electric and magnetic fields.
IV Electromagnetic radiation has constant electric and magnetic fields which do not vary with time.

32. Which are properties of ALL forms of electromagnetic radiation?

A. I only
B. I and II
C. I and III
D. I and IV

Use the following information to answer question 33.



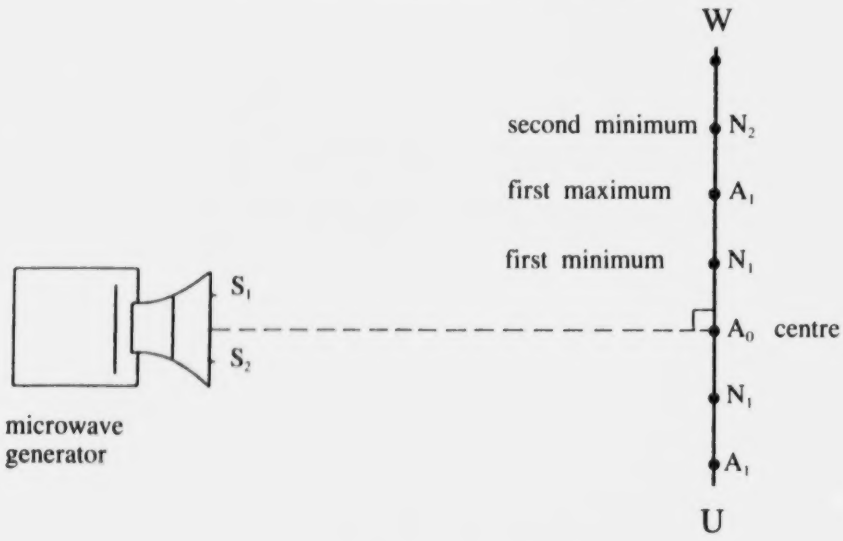
In an experiment, a coil is connected to a sensitive ammeter as shown. When a magnet is moved toward the right, the pointer on the ammeter moves to the right.

33. Which operation can also be predicted to result in the pointer moving to the right?

A. Spin the magnet
B. Move the coil toward the left
C. Move the coil toward the right
D. Move the magnet toward the left

Use the following information to answer question 34.

Microwave Double-Slit Experiment



A two-source extension is placed over the horn of a microwave generator that transmits radiation with a frequency of 5.0×10^{10} Hz. This procedure converts the generator into a double-slit apparatus. A detector moves along line UW. This diagram is NOT drawn to scale.

34. If S_1 and S_2 are separated by 0.20 m and A_1 is 0.30 m from A_0, the distance from the horn to A_0 is

A. 5.0 m
B. 6.0 m
C. 10 m
D. 15 m

---

35. One measured quantity that remains the same regardless of the observer's frame of reference is the

A. speed of light
B. mass of an object
C. wavelength of light
D. weight of an object

Use the following data to answer question 36.

X-rays are produced when a metal target is bombarded by a stream of electrons. The table shows the wavelength of X-rays produced as a function of accelerating voltage.

Accelerating Voltage (10^5 V)	Wavelength (10^{-12} m)
1.8	4.6
2.0	4.4
3.5	2.5
4.5	1.9

From the data above, the following inferences may be drawn.

I Wavelength is directly proportional to accelerating voltage.
II Wavelength is inversely proportional to accelerating voltage.
III Frequency is directly proportional to accelerating voltage.
IV Frequency is inversely proportional to accelerating voltage.

36. The inferences that are consistent with the data are

A. I and III
B. I and IV
C. II and III
D. II and IV

---

37. After conducting their experiment on the ether wind, Michelson and Morley concluded that

A. there was no ether wind observable in their experiment
B. an interference pattern was produced by the different mirrors
C. the speed of light is less when travelling against the ether wind
D. the speed of light is greater when travelling with the ether wind

38. Infra-red radiation is primarily associated with

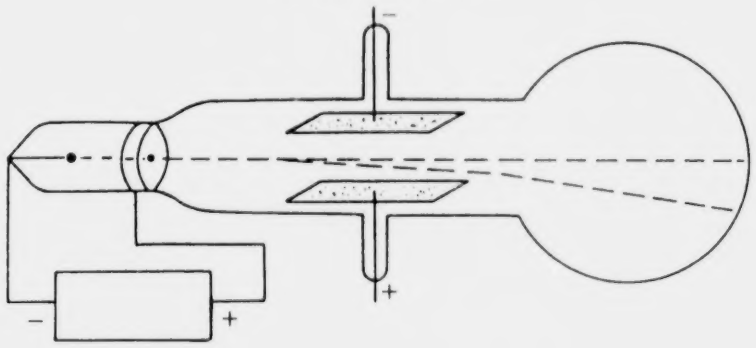
A. heated objects
B. microwave ovens
C. suntanning equipment
D. radioactive substances

39. Mendeleev's work in grouping elements into a periodic table led him to predict accurately the

A. relative volumes of atoms
B. number of valence electrons of each element
C. atomic masses of all the elements known at that time
D. chemical properties of many elements that were unknown at the time

Use the following information to answer questions 40 to 42.

Cathode Ray Tube



Potential difference across deflector plates = 601 V
Deflector plate separation = 4.0 cm
Deflector plate length = 10.0 cm
Speed of cathode-ray particle = $0.017c$

40. The particles are between the deflector plates for a time of

A. 8.0×10^{-9} s
B. 2.0×10^{-8} s
C. 3.3×10^{-7} s
D. 2.0×10^{-6} s

41. The magnitude of the electric field between the deflector plates is

A. 1.5×10^{2} N/C
B. 6.0×10^{3} N/C
C. 1.5×10^{4} N/C
D. 3.7×10^{21} N/C

42. When a cathode-ray particle is between the deflector plates, its vertical acceleration is approximately

A. 3.0×10^{8} m/s^2
B. 1.4×10^{9} m/s^2
C. 1.4×10^{12} m/s^2
D. 2.6×10^{15} m/s^2

43. The photoelectric effect was instrumental in the development of our present understanding of the physical world because it

A. supported the wave theory of light
B. demonstrated that light can behave like particles
C. supported the theory of the equivalence of mass and energy
D. demonstrated the existence of positive particles called photoelectrons

44. The frequency of the light that forms the third line of the Balmer series ($n_f = 2$) of hydrogen is

A. 6.9×10^{14} Hz
B. 4.6×10^{14} Hz
C. 2.3×10^{6} Hz
D. 4.3×10^{-7} Hz

45. The Rutherford-Bohr theory is unable to explain the

A. size of the hydrogen atom
B. emission and absorption spectra of hydrogen
C. splitting of spectral lines by a magnetic field
D. results of alpha particle scattering experiments

46. Results of a Rutherford-type scattering experiment can be used to determine the

A. size of a nucleus
B. mass of a nucleus
C. wave properties of alpha particles
D. particle properties of alpha waves

47. The de Broglie wavelength of a 5.0×10^{-26} kg mass that moves at a speed of 2.0×10^{6} m/s is

A. 1.0×10^{24} m
B. 1.3×10^{-8} m
C. 6.6×10^{-15} m
D. 1.0×10^{-19} m

48. A proton is given sufficient energy to reach a speed of 2.25×10^{8} m/s. At this speed, the proton would have a mass of

A. 1.38×10^{-30} kg
B. 8.60×10^{-28} kg
C. 1.67×10^{-27} kg
D. 2.53×10^{-27} kg

49. The equivalent mass of a photon of light with a frequency of 5.00×10^{14} Hz is

A. 3.68×10^{-36} kg
B. 1.10×10^{-26} kg
C. 9.95×10^{-10} kg
D. 5.50×10^{-2} kg

50. The BEST description of the Compton effect is that

A. photons transfer momentum to electrons
B. electrons strike metal atoms and produce photons
C. electrons exist as standing waves around the nucleus
D. alpha particles strike gold foil and pass through unaffected

51. What postulate is needed to derive the equation $mrv = \frac{nh}{2\pi}$?

A. Orbits contain a whole number of electron waves.
B. Stationary states involve no emission or absorption.
C. Angular momentum is not conserved in a Bohr orbit.
D. Electrons are held to the nucleus by a Coulomb force.

52. The model that provides an initial mathematical description of the atom but does not provide an immediate physical description of it is the

A. Bohr model
B. Thomson model
C. Rutherford model
D. quantum mechanical model

53. "We are unable to measure simultaneously both the position and velocity of an electron to unlimited accuracy." This concept was proposed by

A. Compton
B. de Broglie
C. Heisenberg
D. Schrödinger

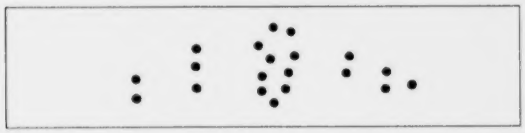
Use the following information to answer question 54.

A beam of electrons is directed at two, narrow, closely spaced slits. Each electron that passes through a slit causes a tiny flash of light on a fluorescent screen. After many electrons have passed through the slits, the distribution of flashes on the screen shows a double-slit interference pattern of bright and dark lines.

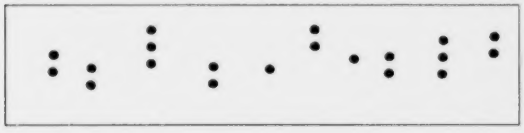
54. A probable distribution of flashes on the screen after the first 20 electrons have passed through the slits could be represented by

A.

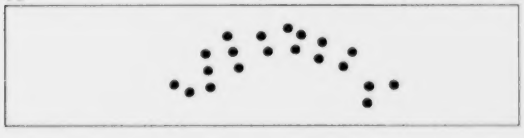
B.



C.



D.



Use the following information to answer question 55.

In an experiment similar to the Compton effect experiment, X-ray photons of energy 1.0×10^5 eV strike target electrons. Each electron gains 4.0×10^4 eV of kinetic energy and X-ray photons are scattered. The collision is one dimensional and perfectly elastic.

55. The frequency of a scattered photon is

A. 1.0×10^{19} Hz
B. 1.4×10^{19} Hz
C. 2.4×10^{19} Hz
D. 3.4×10^{19} Hz

56. To accurately locate an atomic particle using electromagnetic radiation, the radiation

A. frequency must be lower than that of the particle
B. frequency must be higher than that of the particle
C. wavelength must be larger than the size of the particle
D. wavelength must be smaller than the size of the particle

YOU HAVE NOW COMPLETED THE MULTIPLE-CHOICE SECTION OF THE EXAMINATION. PLEASE PROCEED TO THE NEXT PAGE AND ANSWER THE WRITTEN-RESPONSE QUESTIONS IN PART B.

PART B

INSTRUCTIONS

Please write your answers in the examination booklet as neatly as possible.

Marks will be awarded for pertinent explanations, calculations, formulas, and answers. Answers must be given to the appropriate number of significant digits.

NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

TOTAL MARKS: 14

START PART B IMMEDIATELY

FOR DEPARTMENT USE ONLY

1. In a mass spectrometer, alpha particles with a non-relativistic kinetic energy of 9.00×10^4 eV are injected at right angles to a magnetic field B.

(2 marks)

a. Find the speed of the alpha particles.

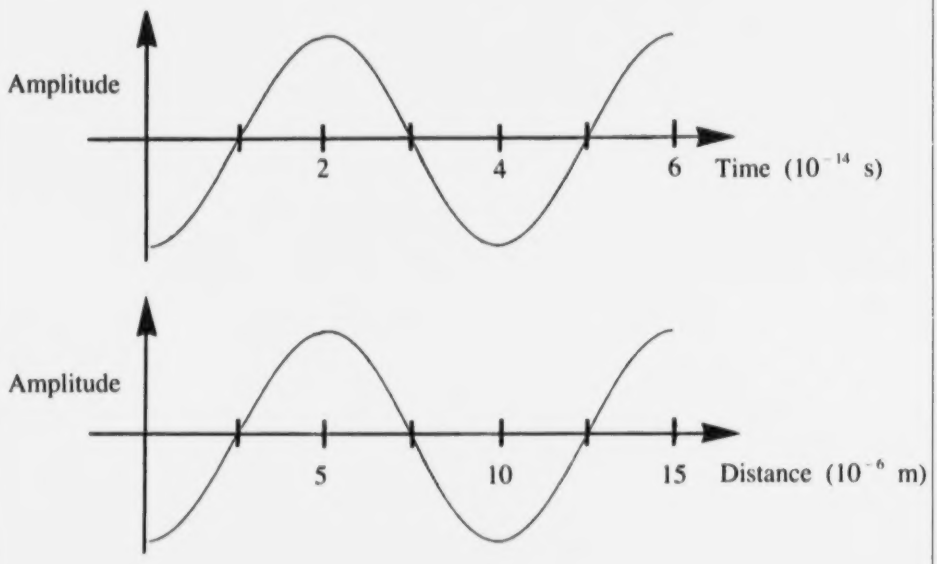
(2 marks)

b. Find the strength of the magnetic field required to keep the alpha particles moving in a circle of radius 6.03 m. (If you were unable to calculate an answer for part a., use the hypothetical value $v = 1.85 \times 10^6$ m/s.)

FOR DEPARTMENT USE ONLY

Use the following equation to answer question 2.

The following graphs show the amplitude of the electric field of an electromagnetic wave in a particular medium. The first shows the amplitude and time at a particular location; the second shows the amplitude and position at a particular instant.



2. From the graphs, determine the speed of the electromagnetic wave and the refractive index of the medium. Express both answers to two significant digits. **(4 marks)**

FOR DEPARTMENT USE ONLY

Use the following information to answer question 3.

In an investigation of the photoelectric effect, a student determined the stopping voltage for various frequencies of incident light. The results are summarized below.

Trial	Frequency (10^{14} Hz)	Stopping Voltage (V)
1	5.0	1.0
2	6.0	1.3
3	7.0	1.8
4	8.0	1.9
5	9.0	2.3

(2 marks)

3. a. Construct a graph using the above data, with axes appropriately labelled.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

b. From the graph, determine the experimental values for Planck's constant and the threshold frequency. **(3 marks)**

c. Calculate the percentage error in the experimental value of Planck's constant. **(1 mark)**

YOU HAVE NOW COMPLETED THE EXAMINATION. IF YOU HAVE TIME, YOU MAY WISH TO GO BACK AND CHECK YOUR ANSWERS.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

M1 M2 M3 M4

FOR DEPARTMENT USE ONLY

PHYSICS 30

NAME: (LAST NAME) (FIRST NAME) DATE OF BIRTH: Y M D SEX:

PERMANENT MAILING ADDRESS: (Apt./Street/Ave./P.O. Box) (Village/Town/City) (Postal Code)

SCHOOL CODE: SCHOOL: SIGNATURE:

FOR DEPARTMENT USE ONLY

PHYSICS 30

EXAMEN EN VUE DU DIPLÔME
DOUZIÈME ANNÉE

Physique 30

Juin 1988

Alberta
EDUCATION

TOUTE REPRODUCTION DE CE DOCUMENT SOUS QUELQUE FORME QUE CE SOIT
OU SON UTILISATION À DES FINS AUTRES QUE CELLES AUTORISÉES ET PRÉVUES
PAR ALBERTA EDUCATION SONT FORMELLEMENT INTERDITES.

EXAMEN EN VUE DU DIPLÔME
PHYSIQUE 30

DESCRIPTION

Durée: Deux heures et demie

Total des points possible: 70

C'est un examen À LIVRE FERMÉ qui comprend deux parties:

PARTIE A: 56 questions à choix multiples dont chacune vaut 1 point

PARTIE B: Trois questions à répondre par écrit pour un total de 14 points

Un livret de données vous est fourni comme référence. Vous pouvez utiliser des calculatrices approuvées.

INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

Inscrivez votre nom et autres renseignements sur la feuille de réponses comme vous l'indique le surveillant.

Pour les questions à choix multiples, lisez-les attentivement et choisissez, parmi les réponses proposées, celle qui complète LE MIEUX l'énoncé ou répond LE MIEUX à la question. Trouvez le numéro de cette question sur la feuille de réponses et remplissez l'espace qui correspond à votre choix. UTILISEZ SEULEMENT UN CRAYON HB.

Exemple

Cet examen porte sur la matière suivante

A. Chimie
B. Biologie
C. Physique
D. Mathématiques

Feuille de réponses

A	B	C	D
①	②	●	④

Si vous voulez changer votre réponse, veuillez d'abord effacer votre première réponse complètement.

Pour les questions à répondre par écrit, lisez-les attentivement, indiquez tous vos calculs et écrivez votre réponse dans la partie réservée à cet effet dans le livret d'examen.

NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

NE PLIEZ NI LA FEUILLE DE RÉPONSES NI LE LIVRET D'EXAMEN

Le surveillant ramassera les feuilles de réponses et les livrets d'examen qu'il fera parvenir à Alberta Education.

JUIN 1988

PARTIE A

INSTRUCTIONS

Il y a 56 questions à choix multiples dans cette partie de l'examen et chacune d'elles a une valeur d'un point. Utilisez la feuille de réponses séparée qui vous est fournie et suivez les instructions spéciales qui y sont données.

NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

LORSQUE VOUS AUREZ TERMINÉ LA PARTIE A, PASSEZ DIRECTEMENT À LA PARTIE B.

NE TOURNEZ PAS LA PAGE POUR COMMENCER L'EXAMEN AVANT QUE LE SURVEILLANT NE VOUS LE DISE.

1. La lumière bleue, avec une longueur d'onde dans le vide de $4,8 \times 10^{-7}$ m, a une période de vibration de

   A. $1,6 \times 10^{-15}$ s

   B. $6,9 \times 10^{-3}$ s

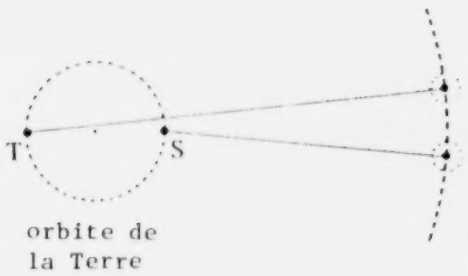
   C. $1,4 \times 10^{2}$ s

   D. $6,3 \times 10^{14}$ s

2. La lumière qui passe d'un milieu dans un autre a un angle d'incidence de 31,0° et un angle de réfraction de 68,5°. Si l'indice de réfraction du premier milieu est 1,86, l'indice de réfraction du second milieu sera

   A. 1,81
   B. 1,30
   C. 1,03
   D. 1,00

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 3.

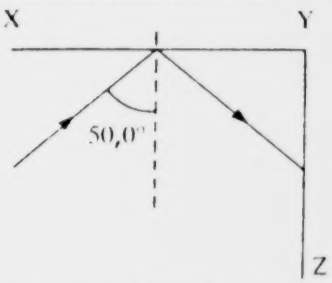


Un groupe d'astronomes amateurs suit l'éclipse d'un des satellites de Jupiter pendant un temps assez prolongé. De la position S, les temps observés et calculés sont les mêmes. De la position T, le temps observé est 19 min de plus que le temps calculé.

3. Étant donné que le diamètre de l'orbite de la Terre est $3,0 \times 10^{11}$ m, la célérité de la lumière mesurée par les astronomes amateurs est

   A. $1,6 \times 10^{8}$ m/s
   B. $2,6 \times 10^{8}$ m/s
   C. $3,0 \times 10^{8}$ m/s
   D. $1,6 \times 10^{10}$ m/s

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 4.

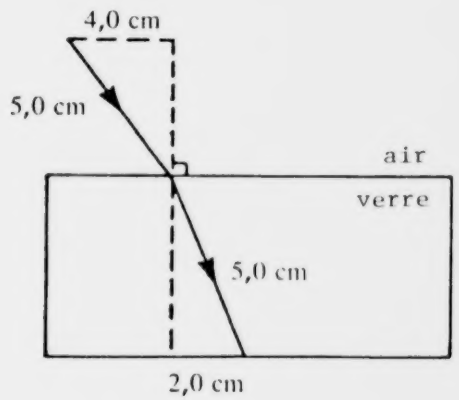


Deux miroirs plans XY et YZ forment un angle droit.

4. Un rayon lumineux frappe le miroir XY à 5,0 cm de Y. À quelle distance de Y le rayon réfléchi frappera-t-il le miroir YZ?

A. 3,2 cm
B. 3,8 cm
C. 4,2 cm
D. 6,0 cm

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 5.



Un rayon lumineux passe de l'air dans le verre.

5. La célérité de la lumière dans le verre est

A. $1{,}5 \times 10^8$ m/s
B. $2{,}0 \times 10^8$ m/s
C. $2{,}3 \times 10^8$ m/s
D. $2{,}6 \times 10^8$ m/s

---

6. Dans un milieu particulier, la lumière de fréquence $5,0 \times 10^{14}$ Hz se propage de 10,0 m en $4,0 \times 10^{-8}$ s. Sa longueur d'onde est

A. $4,2 \times 10^{-7}$ m
B. $5,0 \times 10^{-7}$ m
C. $6,0 \times 10^{-7}$ m
D. $2,0 \times 10^{-6}$ m

7. En comparant la longueur d'onde, la fréquence et la célérité de la lumière dans l'air et dans le verre, on trouverait que

A. la fréquence, la longueur d'onde et la célérité diffèrent toutes

B. la fréquence est la même, mais la longueur d'onde et la célérité diffèrent

C. la célérité est la même, mais la longueur d'onde et la fréquence diffèrent

D. la longueur d'onde est la même, mais la fréquence et la célérité diffèrent

8. Le travail que Rômer a fait est important parce que cela a

A. établi que la célérité de la lumière est constante
B. mesuré la célérité de la lumière à $3,0 \times 10^{8}$ m/s
C. conduit au calcul d'une valeur finie pour la célérité de la lumière
D. établi que la célérité de la lumière varie en fonction de sa fréquence

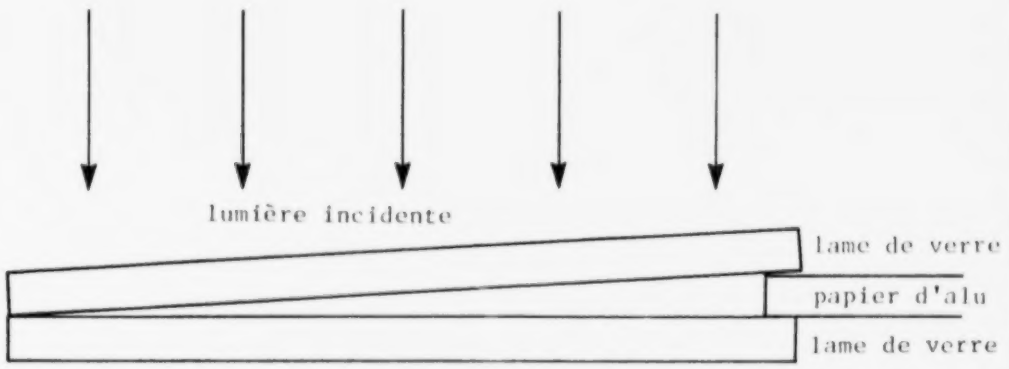
9. La lumière traverse le verre qui a un indice de réfraction de 1,50 et entre ensuite dans un second milieu qui a un indice de réfraction de 1,75. La célérité de la lumière dans le second milieu est

A. $1,71 \times 10^{8}$ m/s
B. $2,00 \times 10^{8}$ m/s
C. $2,57 \times 10^{8}$ m/s
D. $3,50 \times 10^{8}$ m/s

10. Dans le verre (n = 1,50), une certaine source infrarouge a une longueur d'onde de $8,00 \times 10^{-7}$ m. Sa fréquence est

A. $8,44 \times 10^{14}$ Hz
B. $5,63 \times 10^{14}$ Hz
C. $3,75 \times 10^{14}$ Hz
D. $2,50 \times 10^{14}$ Hz

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 11.



Une expérience est montée avec deux morceaux de verre plat placés de façon à ce qu'ils soient en contact sur un bord et séparés par un morceau de papier d'alu sur l'autre bord. Quand une lumière monochromatique venant d'en haut éclaire les lames de verre, des raies sombres et brillantes apparaissent sur le verre.

11. Les raies sombres et brillantes sont causées par

A. la diffusion
B. la dispersion
C. la diffraction
D. l'interférence

---

12. La lumière éclaire deux fentes espacées de 0,10 cm et forme une figure de diffraction sur un écran à 12,0 m des fentes. Si une image du premier ordre se forme à 6,0 mm de la bande centrale brillante, quelle est la longueur d'onde de la lumière incidente?

A. $7{,}2 \times 10^{-1}$ m
B. $2{,}0 \times 10^{-2}$ m
C. $5{,}0 \times 10^{-4}$ m
D. $5{,}0 \times 10^{-7}$ m

13. La lumière blanche peut être dispersée en ses couleurs composantes parce que

A. la célérité de la lumière est indépendante de la longueur d'onde
B. les longueurs d'onde longues se réfractent moins que les longueurs d'onde courtes
C. les longueurs d'onde longues se diffractent plus que les longueurs d'onde courtes
D. les longueurs d'onde longues ne se propagent pas aussi vite que les longueurs d'onde courtes

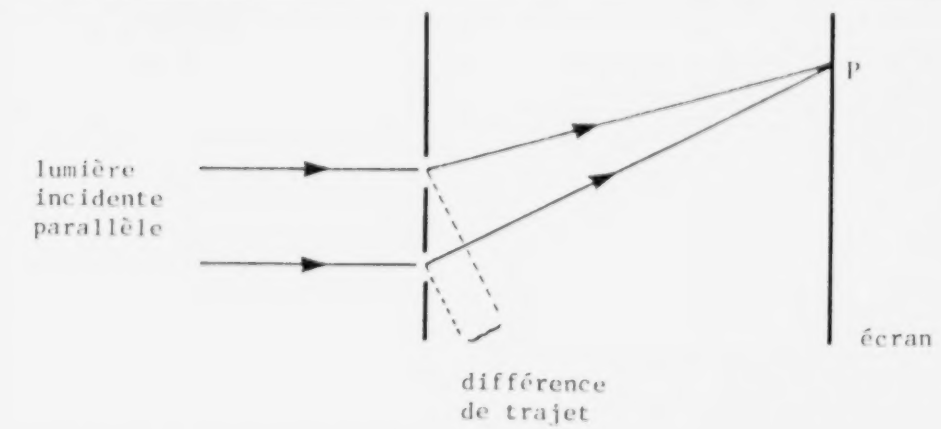
14. Un petit disque plein opaque, qui est placé dans un faisceau lumineux, projette une ombre avec une tache centrale brillante. Ce phénomène s'explique par les concepts

A. de diffraction et de réflexion
B. de réfraction et de polarisation
C. d'interférence et de réfraction
D. d'interférence et de diffraction

15. Newton a supposé que tout mouvement d'onde est longitudinal. À cause de cette hypothèse, il ne pouvait pas accepter la théorie ondulatoire de la lumière en ce qui concerne la

A. réflexion
B. réfraction
C. propagation
D. polarisation

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 16.

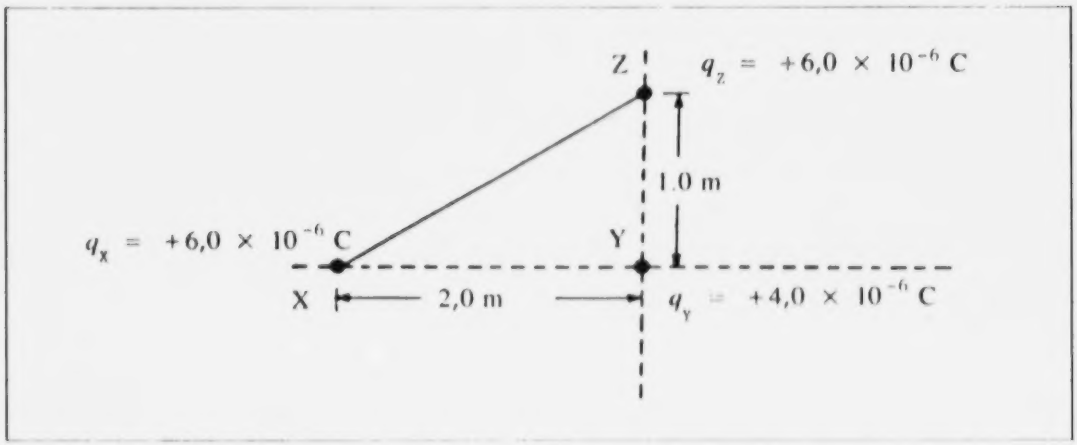


Des ondes lumineuses parallèles d'une seule longueur d'onde sont incidentes sur deux fentes étroites et produisent une figure d'interférence sur l'écran.

16. Il y aura une frange brillante en P quand la différence de trajet sera

A. 0,5λ
B. 1,5λ
C. 2,0λ
D. 3,5λ

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 17.



17. La grandeur de la force agissant sur Y à cause de X et de Z est

A. 0,76 N
B. 0,22 N
C. 0,032 N
D. 0,027 N

---

18. Le coulomb se définit comme

A. un ampère-seconde
B. un volt par seconde
C. une charge électronique
D. un ampère par seconde

19. Quand un noyau d'hélium qui a une charge de $+2e$ et un noyau de néon qui a une charge de $+10e$ sont espacés de $3{,}0 \times 10^{-8}$ m, the force de répulsion est

A. $5{,}1 \times 10^{-12}$ N

B. $3{,}2 \times 10^{7}$ N

C. $6{,}0 \times 10^{18}$ N

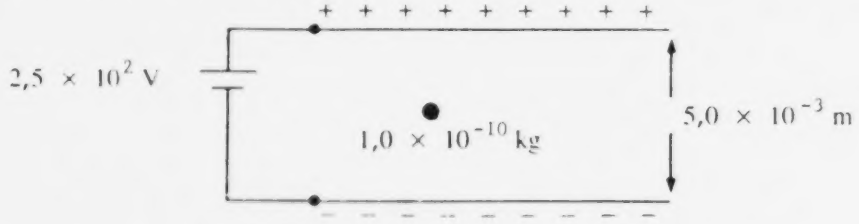
D. $2{,}0 \times 10^{26}$ N

20. Un exemple de champ scalaire est

A. la gravité
B. le magnétisme
C. la température
D. la célérité du vent

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 21.

La particule chargée a une masse de $1,0 \times 10^{-10}$ kg et est suspendue dans un champ électrique entre deux plaques horizontales qui sont espacées de $5,0 \times 10^{-3}$ m. La différence de potentiel entre les plaques est $2,5 \times 10^{2}$ V.



21. La grandeur de la charge est

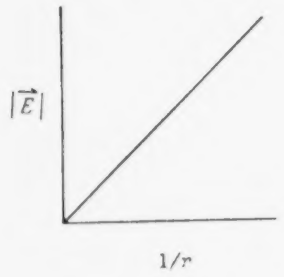
A. $2,0 \times 10^{-14}$ C
B. $9,8 \times 10^{-10}$ C
C. $1,2 \times 10^{-9}$ C
D. $3,9 \times 10^{-8}$ C

22. La direction du champ électrique près d'une particule chargée positivement est

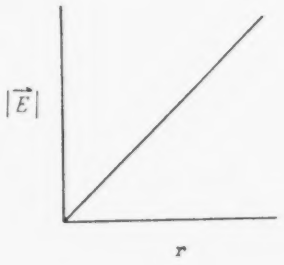
A. en sens inverse des aiguilles d'une montre autour de la charge
B. dans le sens des aiguilles d'une montre autour de la charge
C. vers l'intérieur vers la particule
D. vers l'extérieur en provenance de la particule

23. Quel graphique représente la grandeur du champ électrique $|\vec{E}|$ comme fonction de la distance r d'une charge ponctuelle?

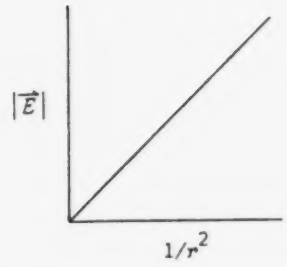
A.



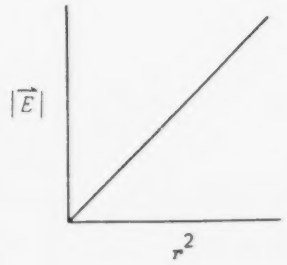
B.



C.



D.



24. L'énergie cinétique totale acquise par $5{,}0 \times 10^{19}$ électrons quand ils sont accélérés au repos par une différence de potentiel de 32 V est

A. $2{,}6 \times 10^{2}$ J
B. $4{,}0 \times 10^{2}$ J
C. $6{,}4 \times 10^{6}$ J
D. $1{,}6 \times 10^{21}$ J

25. Un poste de télévision consomme 2,00 A à 117 V. L'énergie utilisée par le poste pendant 48,0 h de fonctionnement est

A. $2{,}34 \times 10^{2}$ J
B. $1{,}12 \times 10^{4}$ J
C. $3{,}46 \times 10^{5}$ J
D. $4{,}04 \times 10^{7}$ J

26. Un circuit électrique alimenté par une pile de 12 V transporte un courant de 3,0 A. Le nombre d'électrons passant par un point donné du circuit toutes les 2,0 secondes est

A. $1,5 \times 10^{19}$
B. $2,5 \times 10^{19}$
C. $3,8 \times 10^{19}$
D. $9,6 \times 10^{19}$

27. La pile voltaïque était importante pour le développement du travail expérimental en électricité parce qu'elle

A. justifiait les théories de Faraday
B. justifiait l'existence des ions
C. fournissait une source de courant continu permanent
D. permettait de comparer les théories de l'électricité et du magnétisme

28. Dans les unités suivantes, lesquelles sont des unités de puissance?

A. J et $A \cdot \Omega$
B. J et V^2/Ω
C. $A \cdot \Omega$ et $A^2 \cdot \Omega$
D. $A^2 \cdot \Omega$ et V^2/Ω

29. Une masse de 0,20 g qui a une charge de 2,0 C entre dans un champ magnétique de $2,0 \times 10^{-4}$ T à une célérité de $3,0 \times 10^{6}$ m/s perpendiculairement au champ. Le trajet de la particule a un rayon de

A. 0,12 m
B. 1,2 m
C. $1,5 \times 10^{6}$ m
D. $1,5 \times 10^{12}$ m

30. Si un électron qui se déplace dans un champ magnétique à $4,5 \times 10^{6}$ m/s subit une force de déflexion de $3,2 \times 10^{-13}$ N, quelle est la grandeur du champ magnétique?

A. 2,3 T
B. 0,44 T
C. $7,1 \times 10^{-3}$ T
D. $1,4 \times 10^{-6}$ T

31. Les particules chargées dans les ceintures de radiation Van Allen y ont fort probablement été retenues par un champ

A. électrique
B. magnétique
C. lumineux scalaire
D. gravitationnel

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 32.

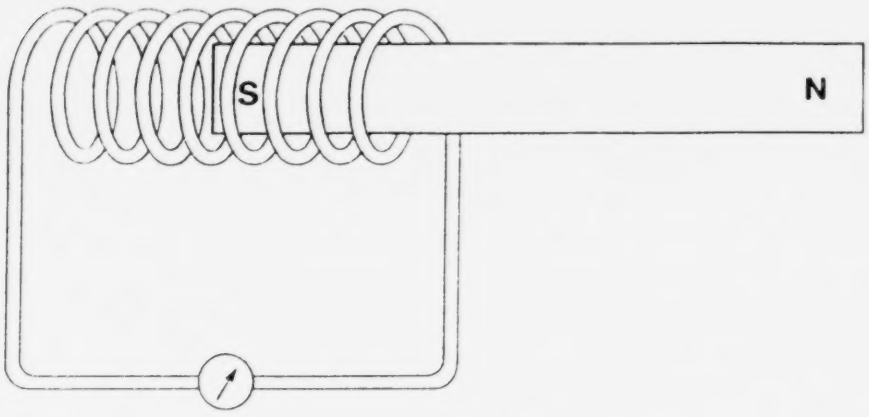
Une élève a proposé la liste suivante des propriétés possibles d'une radiation électromagnétique:

I Une radiation électromagnétique se propage à la célérité de la lumière dans l'espace libre.
II Une radiation électromagnétique a une fréquence et une longueur d'onde fixes.
III Une radiation électromagnétique se propage en créant des champs électrique et magnétique perpendiculaires.
IV Une radiation électromagnétique a des champs électrique et magnétique constants qui ne varient pas avec le temps.

32. Quelles sont les propriétés de TOUTES les formes de radiation électromagnétique?

A. I seulement
B. I et II
C. I et III
D. I et IV

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 33.



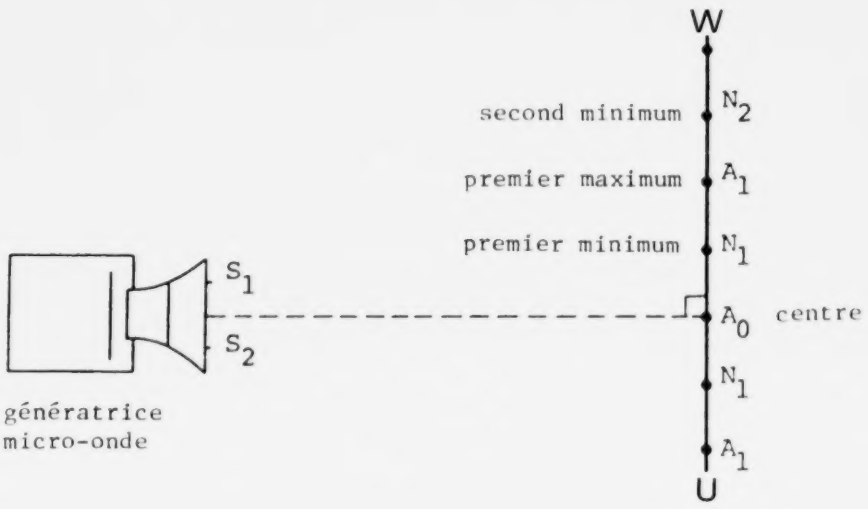
Dans une expérience, une bobine est connectée à un ampèremètre sensible comme sur le croquis. Quand un aimant est déplacé vers la droite, l'aiguille de l'ampèremètre se déplace vers la droite.

33. Quelle opération peut aussi être prédite qui fera se déplacer l'aiguille vers la droite?

A. Faire tourner l'aimant
B. Déplacer la bobine vers la gauche
C. Déplacer la bobine vers la droite
D. Déplacer l'aimant vers la gauche

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 34.

Expérience de la double-fente micro-onde



Une extension double est placée sur le cornet d'une génératrice micro-onde qui transmet la radiation avec une fréquence de $5,0 \times 10^{10}$ Hz. Cette procédure convertit la génératrice en un appareil à double-fente. Un détecteur se déplace le long de la droite UW. Ce croquis N'est PAS à l'échelle.

34. Si S_1 et S_2 sont espacés de 0,20 m et A_1 est à 0,30 m de A_0, la distance du cornet à A_0 est

A. 5,0 m
B. 6,0 m
C. 10 m
D. 15 m

---

35. Une quantité mesurée qui reste la même quel que soit le système de référence de l'observateur est

A. la célérité de la lumière
B. la masse d'un objet
C. la longueur d'onde de la lumière
D. le poids d'un objet

Utilisez les données suivantes pour répondre à la question 36.

Des rayons X sont produits quand une cible métallique est bombardée par un flux d'électrons. Le tableau donne la longueur d'onde des rayons X produits comme fonction du voltage d'accélération.

Voltage d'accélération (10^5 V)	Longueur d'onde (10^{-12} m)
1,8	4,6
2,0	4,4
3,5	2,5
4,5	1,9

D'après les données ci-dessus, les inférences suivantes peuvent être faites.

I La longueur d'onde est directement proportionnelle au voltage d'accélération.
II La longueur d'onde est inversement proportionnelle au voltage d'accélération.
III La fréquence est directement proportionnelle au voltage d'accélération.
IV La fréquence est inversement proportionnelle au voltage d'accélération.

36. Les inférences qui sont compatibles avec les données sont

A. I et III
B. I et IV
C. II et III
D. II et IV

---

37. Après avoir fait l'expérience sur le mouvement de la Terre par rapport à l'éther, Michelson et Morley ont conclu

A. qu'il n'y avait pas de mouvement observable dans leur expérience
B. qu'une figure d'interférence était produite par les différents miroirs
C. que la célérité de la lumière est plus petite quand elle se propage dans le sens opposé à l'éther
D. que la célérité de la lumière est plus grande quand elle se propage dans le sens de l'éther

38. Les radiations infrarouges sont associées principalement

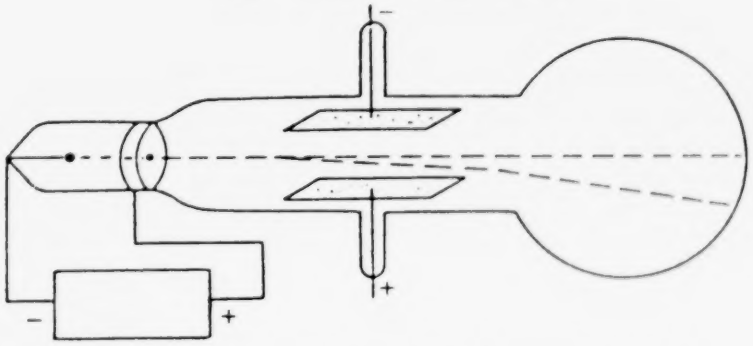
A. à des objets chauffés
B. aux fours micro-onde
C. au matériel de bronzage
D. aux substances radioactives

39. Le travail de Mendéléiev de groupage des éléments en tableau périodique l'a amené à prédire avec exactitude

A. les volumes relatifs des atomes
B. le nombre d'électrons de valence de chaque élément
C. les masses atomiques de tous les éléments connus à l'époque
D. les propriétés chimiques de beaucoup d'éléments qui étaient inconnus à l'époque

Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 40 à 42.

Tube à rayons cathodiques



Différence de potentiel entre les déflecteurs = 601 V
Distance entre les déflecteurs = 4,0 cm
Longueur des déflecteurs = 10,0 cm
Vitesse des rayons cathodiques = 0,017*c*

40. Les particules sont entre les déflecteurs pendant

A. $8{,}0 \times 10^{-9}$ s
B. $2{,}0 \times 10^{-8}$ s
C. $3{,}3 \times 10^{-7}$ s
D. $2{,}0 \times 10^{-6}$ s

41. La grandeur du champ électrique entre les déflecteurs est

A. $1{,}5 \times 10^{2}$ N/C
B. $6{,}0 \times 10^{3}$ N/C
C. $1{,}5 \times 10^{4}$ N/C
D. $3{,}7 \times 10^{21}$ N/C

42. Quand les rayons cathodiques sont entre les déflecteurs, leur accélération verticale est d'environ

A. $3{,}0 \times 10^{8}$ m/s^2
B. $1{,}4 \times 10^{9}$ m/s^2
C. $1{,}4 \times 10^{12}$ m/s^2
D. $2{,}6 \times 10^{15}$ m/s^2

43. L'effet photoélectrique a servi à l'élaboration de notre compréhension présente du monde matériel parce qu'il

A. soutenait la théorie ondulatoire de la lumière
B. démontrait que la lumière peut se comporter comme des particules
C. soutenait la théorie de l'équivalence de la masse et de l'énergie
D. démontrait l'existence de particules positives appelées photoélectrons

44. La fréquence de la lumière, qui forme la troisième raie de la série de Balmer (n_f = 2) de l'hydrogène, est

A. $6{,}9 \times 10^{14}$ Hz
B. $4{,}6 \times 10^{14}$ Hz
C. $2{,}3 \times 10^{6}$ Hz
D. $4{,}3 \times 10^{-7}$ Hz

45. La théorie de Rutherford-Bohr est incapable d'expliquer

A. la taille de l'atome d'hydrogène
B. les spectres d'émission et d'absorption de l'hydrogène
C. la diffusion des raies spectrales par un champ magnétique
D. les résultats des expériences de diffusion des particules alpha

46. Les résultats d'une expérience de dispersion du type de celle de Rutherford peuvent être utilisés pour déterminer

A. la taille d'un noyau
B. la masse d'un noyau
C. les propriétés ondulatoires des particules alpha
D. les propriétés corpusculaires des ondes alpha

47. La longueur d'onde de De Broglie d'une masse de $5{,}0 \times 10^{-26}$ kg, qui se déplace à une vitesse de $2{,}0 \times 10^{6}$ m/s, est

A. $1{,}0 \times 10^{24}$ m
B. $1{,}3 \times 10^{-8}$ m
C. $6{,}6 \times 10^{-15}$ m
D. $1{,}0 \times 10^{-19}$ m

48. Un proton reçoit suffisamment d'énergie pour atteindre une vitesse de $2{,}25 \times 10^{8}$ m/s. À cette vitesse, le proton aurait une masse de

A. $1{,}38 \times 10^{-30}$ kg
B. $8{,}60 \times 10^{-28}$ kg
C. $1{,}67 \times 10^{-27}$ kg
D. $2{,}53 \times 10^{-27}$ kg

49. La masse équivalente d'un photon de lumière qui a une fréquence de $5{,}00 \times 10^{14}$ Hz est

A. $3{,}68 \times 10^{-36}$ kg
B. $1{,}10 \times 10^{-26}$ kg
C. $9{,}95 \times 10^{-10}$ kg
D. $5{,}50 \times 10^{-2}$ kg

50. La MEILLEURE description de l'effet Compton est que

A. les photons transmettent une quantité de mouvement aux électrons
B. les électrons frappent des atomes de métal et produisent des photons
C. les électrons existent sous forme d'ondes stationnaires autour du noyau
D. les particules alpha frappent une feuille d'or et la traversent sans en être affectées

51. Quel postulat est nécessaire pour dériver l'équation $mrv = \frac{nh}{2\pi}$?

A. Les orbites contiennent un nombre entier d'ondes électroniques.
B. Les états stationnaires ne comportent ni émission ni absorption.
C. Le moment angulaire n'est pas conservé dans une orbite de Bohr.
D. Les électrons sont retenus au noyau par une force de Coulomb.

52. Le modèle qui fournit une description mathématique initiale de l'atome mais n'en fournit pas une description physique immédiate est le modèle

A. de Bohr
B. de Thomson
C. de Rutherford
D. mécanique quantique

53. "Nous sommes incapables de mesurer simultanément la position et la célérité d'un électron avec une exactitude absolue." Ce concept a été proposé par

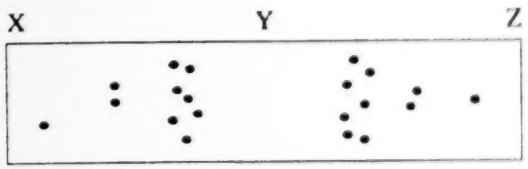
A. Compton
B. de Broglie
C. Heisenberg
D. Schrödinger

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 54.

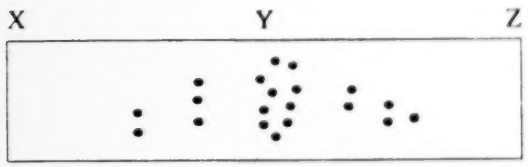
Un faisceau d'électrons est dirigé sur deux fentes étroites et rapprochées. Chaque électron qui traverse une fente produit un petit éclair sur un écran fluorescent. Lorsque beaucoup d'électrons ont traversé les fentes, la distribution des éclairs sur l'écran donne une figure d'interférence de double-fente de raies brillantes et sombres.

54. Lorsque les 20 premiers électrons ont traversé les fentes, une distribution probable des éclairs sur l'écran pourrait être représentée par

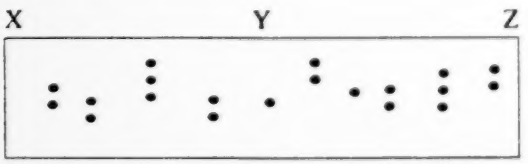
A.



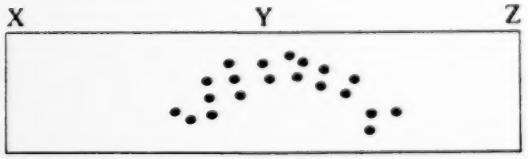
B.



C.



D.



Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 55.

> Dans une expérience semblable à l'expérience de l'effet Compton, des photons de rayon X qui ont une énergie de $1,0 \times 10^5$ eV frappent des électrons cibles. Chaque électron gagne $4,0 \times 10^4$ eV d'énergie cinétique et les photons des rayons X sont diffusés. La collision est unidimensionnelle et parfaitement élastique.

55. La fréquence d'un photon diffusé est

A. $1,0 \times 10^{19}$ Hz
B. $1,4 \times 10^{19}$ Hz
C. $2,4 \times 10^{19}$ Hz
D. $3,4 \times 10^{19}$ Hz

---

56. Pour situer exactement une particule atomique en utilisant les radiations électromagnétiques,

A. la fréquence des radiations doit être inférieure à celle de la particule

B. la fréquence des radiations doit être supérieure à celle de la particule

C. la longueur d'onde des radiations doit être plus grande que le diamètre de la particule

D. la longueur d'onde des radiations doit être plus petite que le diamètre de la particule

VOUS AVEZ FINI LA PARTIE DES QUESTIONS À CHOIX MULTIPLES DE L'EXAMEN.
VEUILLEZ MAINTENANT PASSER À LA PAGE SUIVANTE ET RÉPONDRE AUX QUESTIONS DE LA PARTIE B.

PARTIE B

INSTRUCTIONS

Écrivez toutes vos réponses aussi nettement que possible dans le livret d'examen.

On donnera des points pour les explications pertinentes, calculs, formules et réponses justes. Les réponses doivent être données avec le nombre approprié de chiffres significatifs.

> NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

TOTAL DES POINTS: 14

COMMENCEZ IMMÉDIATEMENT LA PARTIE B

À L'USAGE EXCLUSIF DU SERVICE

1. Dans un spectromètre de masse, des particules alpha avec une énergie cinétique non-relativiste de $9{,}00 \times 10^4$ eV sont injectées à angle droit dans un champ magnétique B.

(2 points)

a. Trouvez la vitesse des particules alpha.

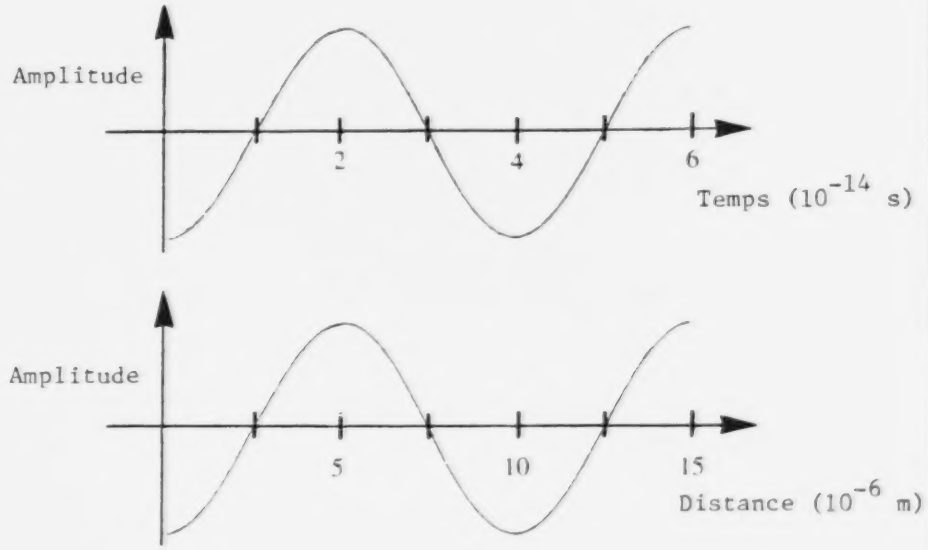
(2 points)

b. Trouvez la grandeur d'un champ magnétique nécessaire pour que la particule alpha continue à se déplacer en formant un cercle de rayon de 6,03 m. (Si vous n'avez pas pu calculer de réponse pour la partie a., utilisez une valeur hypothétique de $v = 1{,}85 \times 10^6$ m/s.)

À L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 2.

Les courbes suivantes donnent l'amplitude du champ électrique d'une onde électromagnétique dans un milieu particulier. La première donne l'amplitude et le temps à un endroit particulier; la seconde donne l'amplitude et la position à un instant particulier.



2. D'après les courbes, déterminez la célérité de l'onde électromagnétique et l'indice de réfraction du milieu. Exprimez les deux réponses à deux chiffres significatifs. (4 points)

À L'USAGE EXCLUSIF DU SERVICE

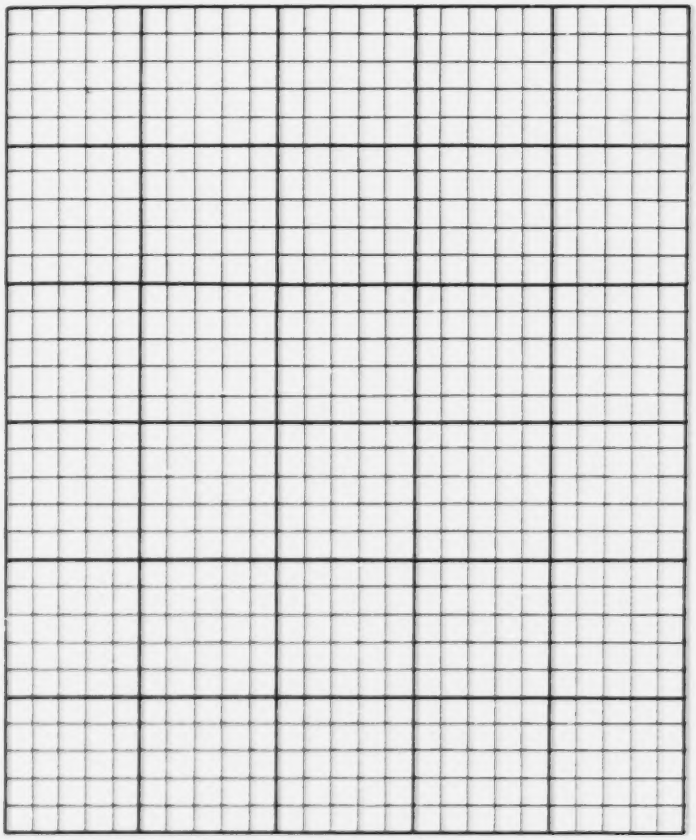
Utilisez les données suivantes pour répondre à la question 3.

Dans une étude de l'effet photoélectrique, un élève a déterminé le voltage d'arrêt pour diverses fréquences de la lumière incidente. Les résultats sont résumés ci-dessous.

Essai	Fréquence (10^{14} Hz)	Voltage d'arrêt (V)
1	5,0	1,0
2	6,0	1,3
3	7,0	1,8
4	8,0	1,9
5	9,0	2,3

(2 points)

3. a. Tracez un graphique en utilisant les données ci-dessus, avec les axes correctement identifiés.



À L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

b. D'après le graphique, déterminez les valeurs expérimentales pour la constante de Planck et le seuil de fréquence. (3 points)

c. Calculez l'erreur de pourcentage dans la valeur expérimentale de la constante de Planck. (1 point)

VOUS AVEZ FINI L'EXAMEN. S'IL VOUS RESTE DU TEMPS,
VOUS VOUDREZ PEUT-ÊTRE REVOIR VOS RÉPONSES POUR LES VÉRIFIER.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

M1 M2 M3 M4

FOR DEPARTMENT USE ONLY

PHYSIQUE 30

NAME: (LAST NAME) (FIRST NAME) DATE OF BIRTH: Y M D SEX:

PERMANENT MAILING ADDRESS: _____
(Apt./Street/Ave./P.O. Box) (Village/Town/City) (Postal Code)

SCHOOL CODE: SCHOOL: _____ SIGNATURE: _____

FOR DEPARTMENT USE ONLY

PHYSIQUE 30